

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-194613

(43)Date of publication of application : 27.08.1987

(51)Int.Cl.

H01L 21/20

H01L 21/268

(21)Application number : 61-036288

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 20.02.1986

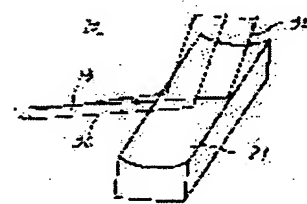
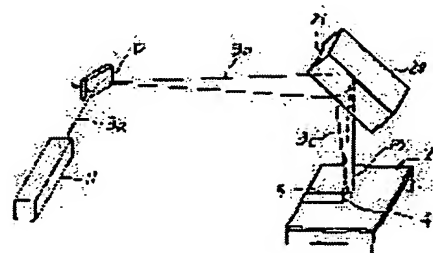
(72)Inventor : HASEGAWA MICHIIHIKO

(54) BEAM ANNEALING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable a single crystal region to be widely enlarged, by making energy-ray beams having band-shaped radiation regions be incident slantingly on a recessed reflection plane shaped in parabola so that the reflected beams are sweep-radiated on the semiconductor layer which is molten to be recrystallized.

CONSTITUTION: Laser beams 3a emitted from a light source 11 are reflected on an oscillating reflector 12 to become band-shaped beams 3b, and then reflected on a recessed plane reflector 20 to become crescent beams 3c which are focused only in their width direction. The crescent beams 3c irradiate the radiation part 4 of the semiconductor layer 2 at the position where they pass through a focusing point 13 and become specify in width. The recessed-plane reflector 20 is equipped with a band-shaped recessed reflection plane 21 whose sectional plane is shaped in parabola. When the band-shaped beams 3b are made incident slantingly on the recessed reflection plane 21, the reflected beams become crescent in their sectional shape, forming the crescent beams 3c which focus on the focusing point 13 only in their width direction. Thus, a molten shape in the radiation part 4 becomes crescent, and energy of the beams 3c, with which the radiation part 4 is irradiated, becomes nearly equal to that of the beams 3a, greatly enlarging the width of a recrystallized region 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-194613

⑪ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)8月27日

H 01 L 21/20
21/2687739-5F
7738-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 ビームアニール方法

⑮ 特 願 昭61-36288

⑯ 出 願 昭61(1986)2月20日

⑰ 発 明 者 長 谷 川 充 彦 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
 ⑱ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 川崎市中原区上小田中1015番地
 ⑲ 代 理 人 弁 理 士 井 桁 貞 一

明 細 書

1. 発明の名称

ビームアニール方法

2. 特許請求の範囲

絶縁物上の半導体層にエネルギー線ビームを掃引照射して該半導体層を熔融再結晶化するビームアニールを行うに際して、

照射領域が帯状になるエネルギー線ビームを、断面形状が放物線状をなす凹面反射面にその正面から該ビームの帯状長手方向を上記断面方向に含わせて斜めに入射させ、該反射面からの反射ビームを上記半導体層に照射することを特徴とするビームアニール方法。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

絶縁物上の半導体層にエネルギー線ビームを掃引照射して半導体層を熔融再結晶化するビームアニールにおいて、

照射領域が帯状になるエネルギー線ビームを用い、断面形状が放物線状をなす凹面反射面の反射を介して半導体層を照射することにより、

半導体層の熔融形状を三日月形にする際にビームエネルギーの有効利用を可能にしたものである。

(産業上の利用分野)

本発明は、絶縁物上の半導体層にエネルギー線ビームを掃引照射して半導体層を熔融再結晶化するビームアニール方法に係り、特に、照射ビームの形成方法に関する。

上記ビームアニールは、S.O.I. (Silicon On Insulator) 技術における絶縁物上のシリコン単結晶形成に利用される。

S.O.I. 技術は、基体表面の絶縁物上にシリコン単結晶を形成し、この単結晶に素子を形成する技術で、素子の分離性向上や3次元回路形成による高集積化を可能にするものとして期待されている。

従ってこのビームアニールに対しては、大きな単結晶の形成を可能にすることが望まれる。

特開昭62-194613 (2)

(従来の技術)

第3図は本発明に係るビームアニール方法の説明斜視図である。

即ち、基体表面の絶縁物1上に堆積された多結晶シリコンなどの半導体層2に対し、例えばアルゴンレーザ光などのエネルギー線ビーム3を掃引照射する。図では半導体層2を矢印のように移動することによって掃引している。

さすれば、半導体層2の照射部4が加熱されて熔融し、ビーム3の移動によりその熔融領域が凝固する際に再結晶化して帯状の再結晶化領域5が形成される。そしてこの再形成化の際の単結晶化が利用されている。

ビーム3が通常のガウス分布である場合、第4図の説明図における図(a)に示す如く照射部4の熔融形状6は円形になる。このような場合には、再結晶化領域5の幅の両側から再結晶化が始まり内側に向けて結晶が成長する。その際、再結晶化開始点が再結晶化領域5の両縁に位置して熔融されない半導体層2即ち多結晶シリコンに接している

ため、掃引中における成長の核は一つになり得なくなる。このため単結晶は、掃引方向に繋がらず小さなものになる。

単結晶を大きくする方策として、熔融形状6を第4図(b)に示す如く三日月形にすれば良いことが知られている。ここで三日月形とは、円弧状、放物線状ないし*く字状などを含んだ形状を指す。

それは、再結晶化領域5の中央部が再結晶化開始点となるので掃引中における成長の核が一つになり、成長は両外側に向かうと共に掃引方向に繋がる。そして幅が再結晶化領域5の幅に近く且つ掃引方向に長い単結晶領域7が得られるからである。

このような三日月形をなす熔融形状6を実現するのに従来は、例えば第5図に示す如く、三日月形透孔8を設けたマスク9をビーム3の通路に介在させ、照射部4に達する断面形状を三日月形に規制する方法が用いられている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながらマスク9を用いる上記従来の方法では、ビーム3の透孔8を通過した分のみが照射部4に達するので、半導体層2の加熱に寄与するエネルギーは、ビーム3のエネルギーに比して極めて小さく例えば数分の1ないし10分の1程度になり、ビームエネルギーの利用効率が極めて悪い。

このことは再結晶化領域5の幅に制約を与え、単結晶領域7の幅の拡大を阻害している。

(問題点を解決するための手段)

上記問題点は、照射領域が帯状になるエネルギー線ビームを、断面形状が放物線状をなす凹面反射面にその正面から該ビームの帯状長手方向を上記断面方向に合わせて斜めに入射させ、該反射面からの反射ビームを熔融再結晶化する半導体層に掃引照射する本発明のビームアニール方法によって解決される。

(作用)

上記反射面の反射により、上記反射ビームは照射領域が三日月状になり、然もそのエネルギーは反射面に入射する前のエネルギーと略同じになる。

従ってビームエネルギーの利用効率が従来に比して極めて高くなり、再結晶化領域の幅を従来より大幅に拡大することが可能になる。

そしてこれに伴い単結晶領域の幅も拡大される。

かくして、大きな幅の単結晶領域を形成することが可能になる。

(実施例)

以下、本発明方法実施例の要部を示す第1図の斜視図およびその実施例に使用する凹面反射鏡を示す第2図の斜視図を用い、実施例について説明する。

第1図において、光源11から出射した断面形状がスポット状のレーザビーム3aが、矢印の揺動方向に振動する反射鏡12で反射して帯状ビーム3bとなり、これが第2図に示す凹面反射鏡20で反射し

特開昭62-194613 (3)

て断面形状が三日月形をなし幅方向のみが集束する三日月ビーム3cになる。そして三日月ビーム3cは、上記集束点13を過ぎて幅が所定の大きさになったところで半導体層2の照射部4を照射する。

凹面反射鏡20は、断面形状が放物線状をなす帯状の凹面反射面21を具えている。従って帯状ビーム3bが、凹面反射面21にその正面から帯状長手方向を上記断面方向に合わせて斜めに入射すると、反射したビームは、断面形状が三日月形をなし幅方向のみが集束点13に集束する三日月ビーム3cになる。

以上のことから、照射部4における溶融形状は、第4図(b)の6に示す如き三日月形になり、然も照射部4を照射するビーム3cのエネルギーは、光源11から出射したビーム3aのエネルギーと略等しくなる。そしてこのことは、再結晶化領域5の幅を従来より大幅に拡大することを可能にし、これに伴い極めて大きな幅の単結晶領域7を形成することが出来る。

本願発明者の確認によれば、従来方法で再結晶

化領域5の幅が10 μ m程度しか得られなかった光源11と幅が約20mmの凹面反射鏡20を用い、再結晶化領域5の幅を約50 μ mにして、幅が約40 μ mで播引方向に長い単結晶領域7を得ることが出来た。

なお上記実施例では、三日月ビーム3cが集束点13を過ぎた後に照射部4を照射したが、集束点13の手前で照射しても良い。

また、凹面反射鏡20の代わりに凹面反射面21と同様な反射面を具えるプリズムを用いても良いことは、本発明の原理から容易に類推可能である。

更に、凹面反射鏡20と照射部4との間にレンズ系を挿入して溶融形状の大きさを調整しても良い。

(発明の効果)

以上説明したように本発明の構成によれば、絶縁物上の半導体層にエネルギー線ビームを播引照射して半導体層を溶融再結晶化するビームアニールにおいて、半導体層の溶融形状を三日月形にする際にビームエネルギーの有効利用を可能にして、単結晶領域幅の大幅拡大を可能にさせる効果があ

る。

4. 図面の簡単な説明

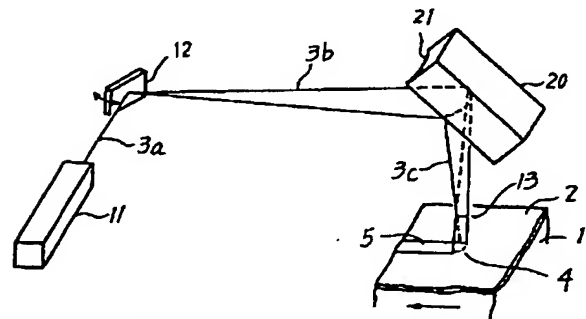
- 第1図は本発明方法実施例の要部を示す斜視図、
第2図は実施例に使用する凹面反射鏡の斜視図、
第3図は本発明に係るビームアニール方法の説明斜視図、
第4図はビームによる溶融形状の説明図(a)(b)、
第5図は溶融形状を三日月形にする従来方法例の説明斜視図、

である。

図において、

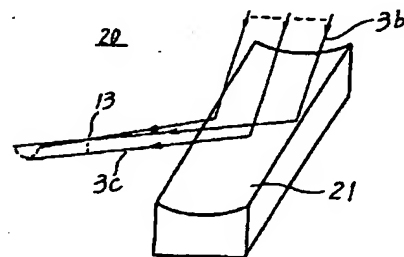
- | | |
|--------------|-----------|
| 1は絶縁物、 | 2は半導体層、 |
| 3、3a~3cはビーム、 | 4は照射部、 |
| 5は再結晶化領域、 | 6は溶融形状、 |
| 7は単結晶領域、 | 8は三日月形透孔、 |
| 9はマスク、 | 11は光源、 |
| 12は反射鏡、 | 13是集束点、 |
| 20は凹面反射鏡、 | 21は凹面反射面、 |

である。



本発明方法実施例の要部を示す斜視図

第1図

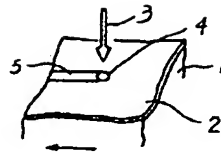


実施例に使用する凹面反射鏡の斜視図

第2図

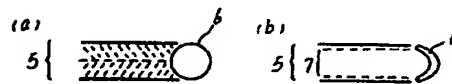
代理人 弁理士 井桁貞一





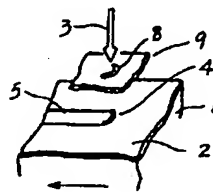
本発明に係るビームアニール方法の説明斜視図

第 3 図



ビームによる溶融形状の説明図 (a)(b)

第 4 図



溶融形状を三日月形にする従来方法例の説明斜視図

第 5 図